

基于 BIM 的水利工程施工监管平台设计与实现

Design and Implementation of a BIM Based Water Conservancy Engineering Construction Supervision Platform

王闯

Chuang Wang

中国南水北调集团中线有限公司河南分公司 中国·河南 郑州 450018

Henan Branch of China South-to-North Water Diversion Middle Route Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450018, China

摘要: 建筑信息模型 (BIM) 在水利工程领域的应用逐渐成为推动行业智能化的关键因素, BIM 技术不仅仅是一种建模工具, 更是一种信息集成与协同的平台, 为水利工程的规划、设计、施工、运维等各个阶段提供全方位的支持。在施工阶段, BIM 通过三维建模技术为工程师和管理者提供了直观、清晰的施工图, 有助于准确理解工程需求和协调不同专业之间的关系。论文深入研究水利工程领域中, 基于 BIM 的施工监管平台的设计与实现方法, 通过充分运用 BIM、数字孪生、大数据以及三维可视化等新一代信息技术, 构建了一套先进、实用、安全可靠的水利工程施工监管平台, 为水利工程的高效、精细化管理提供了技术支撑。

Abstract: The application of building information modeling (BIM) in the field of water conservancy engineering has gradually become a key factor to promote the intelligence of the industry. BIM technology is not only a modeling tool, but also a platform for information integration and collaboration, which provides all-round support for the planning, design, construction, operation and maintenance of water conservancy projects. In the construction phase, BIM provides engineers and managers with intuitive and clear construction drawings through 3D modeling technology, which helps to accurately understand engineering requirements and coordinate the relationship between different professions. This paper deeply studies the design and implementation methods of BIM-based construction supervision platform in the field of water conservancy engineering, and constructs a set of advanced, practical, safe and reliable water conservancy engineering construction supervision platform by making full use of new generation information technologies such as BIM, digital twin, big data and three-dimensional visualization, which provides technical support for efficient and fine management of water conservancy projects.

关键词: BIM 水利工程; 施工监管; 应用管理

Keywords: BIM hydraulic engineering; construction supervision; application management

DOI: 10.12346/edwch.v2i1.9067

1 引言

在新时期水利高质量发展的背景下, 信息技术与水利工程领域的融合创新成为推动行业发展的必然选择。本研究以 BIM 为核心, 结合数字孪生、大数据、三维可视化等先进技术, 致力于解决水利工程施工中存在的协作难题、信息采集困难、数据不一致等问题, 构建了一套全面而先进的水利工程施工监管平台。通过全生命周期管理理念以及 3D 建模、

数字孪生、大数据分析、三维可视化等技术手段, 实现了工程施工过程的动态化监管, 为水利工程的精细化、高效化管理提供了创新性的解决方案。

2 全生命周期管理在水利工程中的意义

全生命周期管理是一种贯穿水利工程各个阶段的管理理念, 旨在最大程度地优化工程的整体性能、可维护性和可持

【作者简介】王闯 (1987-), 男, 中国河南安阳人, 本科, 工程师, 从事南水北调中线工程运行管理研究。

续性。水利工程的生命周期包括规划、设计、建设、运营和维护等多个阶段，因此对于这一复杂系统的全生命周期管理显得尤为重要。全生命周期管理的关键在于综合考虑各个阶段的需求，并通过信息技术实现全过程的协同和集成。在水利工程施工监管平台中，全生命周期管理的意义主要体现在以下几个方面：首先，全生命周期管理有助于实现工程各个阶段的信息共享与一致性，通过统一的信息平台，不同阶段的数据能够得以无缝衔接，确保项目信息的一致性和完整性，从而为决策提供可靠的基础。其次，全生命周期管理能够推动项目管理的全过程集成化，整合不同阶段的管理需求，平台能够提供全方位、全过程的项目管理支持，实现项目质量、安全、进度、成本等多方面的可视化、集成化、协同化管理。最后，全生命周期管理有助于提高水利工程的可持续性，对工程全生命周期的综合考虑，平台可以更好地进行资源优化、运维规划，实现工程的可持续发展。

3 水利工程施工监管平台设计方法

3.1 BIM 在水利工程施工阶段的应用

在水利工程的施工阶段，BIM 的 3D 建模技术起到了至关重要的作用，通过将设计方案以数字化的方式呈现，建筑团队能够更直观地理解工程的空间结构，减少误解和错误的发生。3D 建模技术使得施工人员能够在虚拟环境中深入了解每个构件的位置、相互关系以及施工顺序。这有助于提前识别潜在的冲突与问题，从而减少施工中的调整和改动，提高工程质量。随着 BIM 技术的不断发展，3D 建模技术不仅局限于空间结构的展示，还可以结合其他工程数据，如时间和成本等，形成全面的建模信息，引入时间维度，建筑团队可以模拟工程的整个生命周期，包括施工、运营和维护阶段。这为水利工程的可持续性管理提供了有力的工具，使得工程各阶段的规划更加全面和有效。在 3D 建模技术的应用中，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）等新兴技术也逐渐得到广泛应用。通过这些技术，施工人员可以在虚拟环境中进行沉浸式体验，更直观地感受工程场景，提高工作效率^[1]。

数字孪生技术是 BIM 的延伸，通过将实际工程与数字模型进行实时同步，实现对工程过程的动态监测和模拟。在水利工程的施工监管中，数字孪生技术可以实现实时数据更新，反映施工现场的实际状态。这种实时性的监测不仅有助于及时发现问题并采取措施，还为智能决策提供了实时数据支持。数字孪生技术的应用涵盖了整个水利工程的生命周期，从规划和设计阶段到施工和运营阶段。通过数字孪生技术，工程管理团队可以在虚拟环境中模拟各种情景，预测工程的性能和行为。这为制定科学合理的工程管理策略提供了可靠的依据，减少了在实际施工中的试错成本。与此同时，数字孪生技术还支持大数据的应用，通过对海量实时数据的分析，帮助工程管理人员更好地了解工程的运行状况。这种数据驱动的管理方式使得水利工程能够更加精细化地进行

监管和维护，延长工程的寿命，提高其整体运行效率。

3.2 大数据在水利工程施工管理中的作用

大数据技术在水利工程施工管理中的第一项作用是在广泛的领域内进行数据采集，在施工现场部署传感器和监测设备，大量的数据可以被实时收集，涵盖施工过程中的各个方面，如工程进度、材料使用、设备运行状态等。这些数据通过大数据分析工具，可以得出对施工进度、质量和安全等方面的深刻理解，为施工管理提供科学依据。基于大数据的分析，水利工程施工监管平台可以实现智能决策支持，通过机器学习和人工智能算法，平台能够预测施工过程中可能发生的问题，并提供相应的解决方案。这种智能决策支持系统不仅能够提高决策的准确性，还能够加速问题的响应速度，从而有效应对不同的施工挑战。

3.3 三维可视化技术的应用

施工现场的实时监测与可视化展示通过引入三维可视化技术，水利工程施工监管平台实现了对施工现场的实时监测与可视化展示。这项技术不仅提供了对施工过程的全景视图，还允许用户以三维形式查看实际工程状态。实时监测可帮助管理人员迅速了解施工现场的实际情况，从而及时调整计划，确保工程的正常进行。水利工程施工监管平台中的模拟与仿真技术为管理人员提供了优化施工过程的工具。建立虚拟模型，平台可以模拟不同的施工方案，并评估每种方案对工程的影响。这有助于优化资源利用、提高施工效率，同时在模拟过程中发现潜在的问题，减少施工风险。

4 水利工程施工监管平台实现策略

4.1 平台架构设计

水利工程施工监管平台的成功实现离不开合理而强大的平台架构设计，这一设计涉及对数据、系统集成以及互联性的全面考虑。在平台架构设计中，数据存储与管理是一个至关重要的方面，水利工程涉及大量的复杂数据，包括施工图纸、工程进度、人员管理等多方面信息。因此，采用高效可靠的数据库系统进行数据存储以及建立合理的数据管理机制，是确保平台正常运行和高效管理的基础^[2]。平台应当支持大规模数据的存储和检索，并通过数据管理系统实现对数据的分类、版本控制和权限管理。

平台的系统集成与互联性是指平台应该能够与其他相关系统进行无缝衔接，实现信息的全局性流通。在水利工程中，涉及设计、施工、材料供应等多个环节，这些环节需要协同工作。因此，平台的系统集成应当考虑与 CAD（计算机辅助设计）软件、ERP（企业资源计划）系统等相关系统的对接，实现信息的共享和传递。同时，平台应支持跨平台的互联性，使得不同单位和人员都能够方便地获取所需信息，促进更紧密的协作。

4.2 协同化管理策略

协同化管理策略是水利工程施工监管平台实现高效管理

的核心,这一策略包括各单位协作与信息共享以及项目信息全过程整合,水利工程涉及众多的参与方,包括设计单位、施工单位、监理单位等。为了解决协作难度大的问题,平台应实施协同化管理策略,建立各单位之间的信息共享机制。通过平台,不同单位可以实时查看项目的进展,共享设计文档、施工计划等信息,从而更好地协同工作^[3]。协作平台还可以支持在线会议、讨论,提高各单位之间的沟通效率,降低信息传递的滞后性。水利工程的生命周期包括了多个阶段,从规划设计到建设施工再到运维管理,为了全面把握项目的动态,平台应当实现项目信息全过程的整合。这意味着平台需要跨足各个阶段,对项目的各个方面进行全程管理。通过整合设计阶段的BIM模型、施工阶段的进度计划以及后期的维护信息,平台可以为项目提供全方位、全过程的管理支持,确保项目的高效运行。

4.3 安全可靠保障

安全可靠保障是水利工程施工监管平台设计中不可忽视的重要方面,包括数据安全与隐私保护以及平台的可靠性与稳定性,由于水利工程项目涉及大量敏感信息,包括设计方案、施工计划等。因此,平台必须具备高度的数据安全性和隐私保护机制,包括数据的加密传输、权限访问控制、定期的安全审计等措施。平台还应当制定完备的应急预案,以应对潜在的数据泄露和安全威胁。

5 水利工程施工监管平台的实际应用

在工程施工过程中,引入了先进的水利工程施工监管平台,各种平台通过BIM技术实现了对施工现场的三维建模,将数字孪生技术应用于实时监测,采用大数据技术进行施工管理与决策支持,同时借助三维可视化技术提供实时监测与模拟分析。

5.1 在项目实施中平台的具体工程应用表现

BIM的3D建模技术,实现了对水利工程各个构件的空间可视化,减少了施工过程中的设计误差和协调难题。

数字孪生技术实现了对施工现场的实时监测,监测设备通过传感器实时反馈施工现场的状态,有效防范了施工中可能出现的安全隐患。大数据技术应用于数据采集与分析,使得施工管理团队能够基于实时数据做出及时的决策,提高了

施工效率。

三维可视化技术为项目提供了实时监测与可视化展示的平台,监管人员可以通过平台对施工现场进行远程监控,及时发现并解决问题,提高了监管效果。

5.2 评价指标与方法

评价水利工程施工监管平台的实际效果需要考量多个方面的指标:一方面,项目质量的评估包括对工程实施过程中的设计精度、施工质量以及最终交付的工程质量进行全面评估。另一方面,安全方面的评估涉及对施工现场安全记录、事故预防与处理等进行定量和定性的评估^[4]。进度评估侧重于项目的按时交付,成本评估则关注项目的经济效益。档案方面的评估则关注项目信息的整理、存储和后续利用。通过这些指标的综合评估,能够客观地反映水利工程施工监管平台在项目实施中的实际效果,为平台的持续改进提供有力支持。

6 结论

综上所述,论文通过对水利工程施工监管平台的设计与实现进行深入研究,充分利用BIM、数字孪生、大数据等先进技术,成功构建了一套具有先进性和实用性的平台。平台在具体工程应用中表现出色,通过3D建模技术实现了施工图的直观展示,数字孪生技术提供了实时监测的可能,大数据分析提高了施工管理的决策效率,而三维可视化技术为项目监管提供了直观的工具。因此,水利工程施工监管平台的设计与实现在提高水利工程管理水平、优化工程效益方面具有良好的推广与应用前景。

参考文献

- [1] 杨楚骅,饶凡威,傅志浩,等.基于BIM的水利工程施工监管平台设计与实现[J].人民珠江,2022(2):43.
- [2] 杨虹.基于BIM技术的水利水电工程逆向设计[J].水利信息化,2021(5):34-35.
- [3] 李学彪.水利水电工程施工总布置设计BIM应用研究[J].大众标准化,2022(17):73-75.
- [4] 蒋小刚.水利水电工程施工安全管理中BIM技术的应用研究[J].市场调查信息,2021(2):1.